

Instrucciones para la instalación, operación y mantenimiento de Baterías Placa Ensobrada de Plomo - Ácido en Servicio de Tracción

Pág. ***CONTENIDOS***

1. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

a) Los gases producidos por una batería pueden ocasionar explosiones:

1.- No fume, no haga fuego ni forme arcos o chispas cerca de la batería.

2.- Cargue la batería únicamente en un área bien ventilada, con la tapa de la batería o compartimiento levantada para obtener máxima ventilación.

3.- En la parte final del proceso de carga, no suministre a la batería una corriente mayor de 5A por cada 100 Ah de capacidad.

4.- Todas las baterías despiden hidrógeno y oxígeno durante la recarga. La mayor parte de la salida de gases ocurre después que se ha llegado al 80 % de la recarga. Cuando se disocia el agua se produce oxígeno e hidrógeno. La concentración de los gases es proporcional a la corriente que es suministrada a la batería.

Para calcular el hidrógeno producido utilice la fórmula que se incluye a continuación, y ventile el área en la forma requerida. Se debe ventilar el hidrógeno para evitar una explosión, que puede ocurrir cuando la concentración del mismo llega a ser del 4 % o mayor. Cuando haga el cálculo suponga que todos los cargadores están en condición de fin de carga al mismo tiempo.

Según las normas de la NFPA (National Fire Protection Association) de Estados Unidos, la máxima concentración de hidrógeno permitida es 1%. Asegúrese que la ventilación sea suficiente para eliminar el hidrógeno producido antes de alcanzar esta concentración.

FORMULA:
0.00027 x (CORRIENTE FINAL DE CARGA) x (CANTIDAD DE CELDAS) = pies cúbicos de hidrógeno producidos por minuto.

5.- El sistema de ventilación debe contemplar no sólo la eliminación del hidrógeno producido sino también del exceso de calor en el área donde se encuentran las baterías en carga. Para provocar una circulación de aire en el área de carga y a través de las baterías, es conveniente ubicar conductos de ingreso de aire a media altura. Si las áreas donde



se cargan las baterías no se ventilan correctamente, pueden producirse quejas de los empleados acerca de exceso de calor y/u olores desagradables.

b) El ácido sulfúrico contenido en las baterías puede ocasionar serias quemaduras.

1.- Evite la exposición al ácido de ojos, piel o ropa. En caso de contacto, lave con agua limpia en forma inmediata y cuidadosa. Recurra a atención médica cuando los ojos se vean afectados.

2.- Cuando manipule ácido sulfúrico use protector facial, un delantal plástico o de goma y guantes adecuados. Evite los derrames de ácido.

3.- Una solución de bicarbonato de sodio (½ Kg. en 4 litros de agua) neutralizará el ácido derramado accidentalmente. Aplique el bicarbonato de sodio hasta que deje de hacer burbujas, luego enjuague con agua limpia. No deje que esta solución entre en las celdas.

Cuando disuelva ácido concentrado agregue siempre ácido al agua, nunca al revés. Derrame lentamente y revuelva constantemente, para evitar el exceso de calor o una reacción química violenta.

4.- De acuerdo con la norma OSHA 1910.1200, Hazard Communication Standard, las baterías y el ácido sulfúrico deben ser manipulados solamente por personas que hayan sido instruídas acerca de los peligros químicos potenciales asociados con ellos. Lea atentamente este manual y recuerde las recomendaciones y metodologías expuestas en el mismo.

c) La batería está eléctricamente activa en todo momento:

1.- Mantenga la parte superior de la batería limpia y seca para evitar cortocircuitos a masa y corrosión.

2.- No coloque objetos metálicos sobre la batería, aísle eléctricamente todas las herramientas utilizadas en el trabajo con la batería para evitar cortocircuitos. Quítese además reloj y alhajas antes de comenzar a trabajar con la batería.

3.- Tenga especial cuidado cuando trabaje con las conexiones terminales de la batería. Al realizar la unión de dos o más terminales, asegúrese de que la conexión sea la correcta.

d) Cuando levante la batería tome las siguientes precauciones:

1.- Salvo que los elementos de izaje estén completamente aislados, cubra temporalmente los componentes metálicos expuestos de las celdas con material aislante para reducir el riesgo de un cortocircuito producido por la cadena o ganchos. Utilice madera, goma gruesa, plástico, etc.

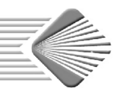
2.- Utilice un dispositivo de elevación con dos ganchos que estén eléctricamente aislados el uno del otro para evitar cortocircuitos.

3.- Siga las instrucciones sobre manipuleo de cargas descriptas en la especificación OSHA 1910.179 (n).

e) Mantenga las válvulas de ventilación colocadas en su lugar en todo momento, excepto cuando se le agrega agua o se toman valores de densidad y temperatura.

f) Únicamente personal entrenado en la instalación, carga y mantenimiento de baterías será autorizado para trabajar con la misma.

2. DERRAMES Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS



a) Para el tratamiento de los derrames de ácido sulfúrico deben tenerse en cuenta Las siguientes consideraciones:

1.- No toque el material derramado sin contar con el equipamiento de protección personal adecuado (por ejemplo: protector facial, guantes resistentes al ácido, etc.).

2.- Si fuera posible, interrumpa el flujo del ácido derramado con arena u otro absorbente no combustible, y/o neutralice con bicarbonato de sodio, cal u otro agente neutralizante.

3.- Vierta los residuos del ácido derramado en contenedores adecuados. Si el derrame proviene de una batería, los residuos deben ser analizados para verificar la presencia de componentes peligrosos antes de su eliminación.

4.- Los residuos provenientes de ácido sulfúrico derramado sin usar, y que ha sido neutralizado (pH entre 6.0 y 9.0), pueden eliminarse en forma segura según disposiciones locales, provinciales, etc.

5.- No descargue ningún tipo de ácido sin neutralizar en desagües pluviales o cloacales.

6.- Todo derrame que pueda afectar al medio ambiente (a través de desagües, cursos de agua o el suelo) debe informarse a las agencias ambientales locales, provinciales o nacionales correspondientes, incluyendo -en caso de que exista- el comité local de planeamiento de emergencias. Como valores de guía citaremos que en Estados Unidos, a nivel federal, la cantidad comunicable (RQ - Reportable Quantity) para el ácido sulfúrico al 100 % es de 450 kilogramos, y para el plomo es de 450 gramos.

b) Manipuleo y almacenamiento de baterías nuevas y usadas :

1.- Las baterías y todos sus componentes deben manipularse estrictamente de acuerdo con los procedimientos de seguridad expuestos en la Sección 1.

2.- Todas las baterías, así como toda sustancia peligrosa, deben almacenarse tapadas dentro de contenedores adecuados, y ubicadas sobre superficies impermeables, para evitar la dispersión de contaminantes al medio ambiente.

3.- Las baterías y ácidos deben almacenarse lejos de cloacas y bocas de tormenta, como así también de fuentes de calor (ver Sección 19).

4.- Las baterías y celdas rotas o con pérdidas deben ubicarse en contenedores adecuados durante su almacenamiento y transporte.

5.- Generalmente no hay restricciones de tiempo de almacenamiento para baterías nuevas ni para baterías usadas destinadas a reciclado. Sin embargo, deben consultarse las normas nacionales y provinciales, así como las ordenanzas locales sanitarias y anti-incendio, respecto de posibles restricciones especiales al almacenamiento de equipamiento y sustancias peligrosas, incluyendo baterías y ácidos.

c) Consideraciones sobre generación y eliminación de residuos:

1.- Las baterías de plomo-ácido agotadas que están destinadas a reciclado, están consideradas residuos peligrosos. Para mayor información se debe consultar en cada caso a la agencia ambiental estatal que corresponda.

2.- De acuerdo con restricciones nacionales y con leyes provinciales particulares sobre reciclado de baterías, las baterías de plomo-ácido agotadas pueden tener como único destino el reciclado o la recuperación de materiales en fundiciones de plomo secundario u otras instalaciones de reciclado, debidamente autorizadas. Las baterías agotadas pueden llevarse únicamente a instalaciones que hayan obtenido un permiso especial para su reciclado.

3.- El ácido extraído de las baterías agotadas está considerado como una <u>sustancia peligrosa</u>, y sujeto a regulaciones. Las instalaciones que generan ácido agotado pueden estar comprendidas en regulaciones nacionales o provinciales, destinadas a generadores de grandes o pequeñas cantidades, y que se aplican a la rotulación, declaración de carga, transporte y generación de informes.

3. INTRODUCCIÓN



Los vehículos eléctricos alimentados por baterías ocupan una posición única en el campo continuamente creciente del manipuleo de materiales.

Ya sea en una fábrica, en una plataforma ferroviaria, en una mina o en el equipamiento de apoyo terrestre de una aerolínea, estos vehículos impulsados por baterías tienen ventajas sobre otros medios de transporte.

La fuente de energía vital de estos vehículos es una batería de almacenamiento: el más confiable -aunque simple- equipo portátil de energía.

El propósito de este manual es brindar una comprensión más amplia de las características, operación y cuidado de esta batería, de modo que todas sus ventajas y economías puedan ser aprovechadas.

4. PRINCIPIOS BÁSICOS



BATERÍA:

Dispositivo para transformar energía química en eléctrica. Todas las baterías están compuestas por un número de compartimientos individuales llamados *celdas*, conectados en serie, de modo que las tensiones individuales se suman. El tamaño, el diseño interno y los materiales utilizados controlan la cantidad de energía disponible de cada celda. Una *batería de plomo-ácido* es un número de celdas o recipientes llenos de una mezcla de ácido sulfúrico y agua llamada *electrolito*. El electrolito cubre las *placas verticales*, hechas con dos tipos de plomo. La acción química entre el ácido y el plomo da lugar a la generación de energía eléctrica.



TENSIÓN (volt):

La velocidad de desplazamiento de un autoelevador, así como su velocidad de elevación, están determinadas por la tensión de la batería (en volt). Debido a que cada celda en una batería de plomo ácido tiene una tensión de 2 (dos) volt, multiplique el número de celdas por dos y sabrá la tensión de la batería.

De ese modo se observa que cuanto mayor es el número de celdas , mayor es la tensión, y mayor la velocidad del autoelevador.

CORRIENTE (ampere):

Un ampere es la medida estandar de la cantidad de corriente eléctrica. La cantidad o flujo puede ser grande (ampere) o pequeña (miliampere). La corriente de las baterías de linternas se mide en miliampere. La corriente de las baterías de autoelevadores se mide en ampere. Si bien es necesario adaptar la corriente de la batería a los requerimientos de corriente total del autoelevador, aún nos falta saber si habrá energía suficiente para mantenerlo en funcionamiento durante un turno completo. Esto resultará de considerar la capacidad de la batería en ampere-hora.

CAPACIDAD (ampere-hora):

Cuanto mayor sea la capacidad (medida en ampere-hora) de una batería, mayor tiempo funcionará un autoelevador. El tiempo se especifica siempre junto con la capacidad en el rótulo de la batería. Por ejemplo, decir que una batería es de 680 Ah (ampere-hora) a un régimen (o descarga) de 6 horas, significa tres cosas:

1. 680 Ah es la capacidad total de la batería.

2. Si el motor del autoelevador y accesorios consumen continuamente una corriente de 113 A, la batería agotará completamente su energía utilizable en aproximadamente seis horas.

3. Si el motor del autoelevador y accesorios consumen sólo 90 A continuamente, la batería suministrará energía durante 8 horas y tendrá todavía energía de sobra.

Obviamente, una batería que no se descarga completamente durante su turno de trabajo tendrá un período de vida útil mayor que el de una batería que sí lo hace. (Para aumentar la vida útil de la batería, ésta no deberá descargarse por debajo del 80 % de profundidad de descarga).

Llegados a este punto, con lo que hemos visto sobre tensión, corriente y capacidad de una batería, podemos transformar esos números en el concepto clave final: POTENCIA

POTENCIA (watt):

Ni el valor de la tensión ni el de la corriente de la batería, tomados separadamente, indican lo suficiente acerca de la misma. La multiplicación de los dos valores sí lo hace. El valor que se obtiene es la potencia de la batería (en watt), es decir la potencia eléctrica que puede suministrar la batería. Cada 1000 watt constituyen un kilowatt o kW. Entonces, por ejemplo, cuando un autoelevador requiere 10 kW de energía continua en un turno de 6 horas, necesitará una batería que suministre 60 kilowatt-hora (60 kWh) de energía.

OTROS CONCEPTOS IMPORTANTES SOBRE BATERÍAS

CICLO:

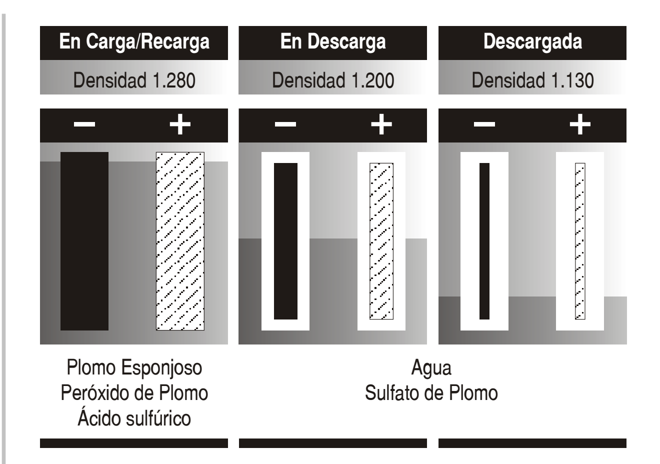
Se denomina *ciclo* a la secuencia comprendida por la carga de la batería y luego su descarga en servicio. La vida útil de la batería se mide generalmente en ciclos. El promedio de vida de una batería es aproximadamente de 1800 ciclos del 80 % de profundidad, o de 5 a 6 años. Sin embargo, los procedimientos de mantenimiento y carga de la batería prolongarán o acortarán la vida de la misma, dependiendo de la exactitud con que se hayan seguido los procedimientos recomendados. (EnerSystem suministrará asesoramiento técnico cuando se lo requiera). Si la tensión promedio medida en una batería es menor a 2.08 volts/celda (a circuito abierto) después de una carga completa, la batería o bien necesita reparación o ha concluido su tiempo de vida. Para asegurarse de que esta situación no es el resultado de un problema de mantenimiento, consulte a su proveedor de autoelevadores y/o a EnerSystem.

DENSIDAD:

A medida que se usa la batería, el ácido sulfúrico presente en el electrolito se transforma en otro producto químico al combinarse con el material activo. Como resultado, a medida que la batería se descarga se dispone de cada vez menos ácido sulfúrico transportador de energía. Cuando la batería se recarga, el ácido sulfúrico se regenera.

El densímetro detecta el cambio químico midiendo la relación entre la cantidad de ácido sulfúrico y agua. La densidad de la batería es afectada por la temperatura. Si la temperatura difiere de 25ºC (por encima o por debajo), la lectura del densímetro debe corregirse.

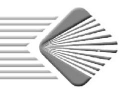




GASIFICACIÓN:

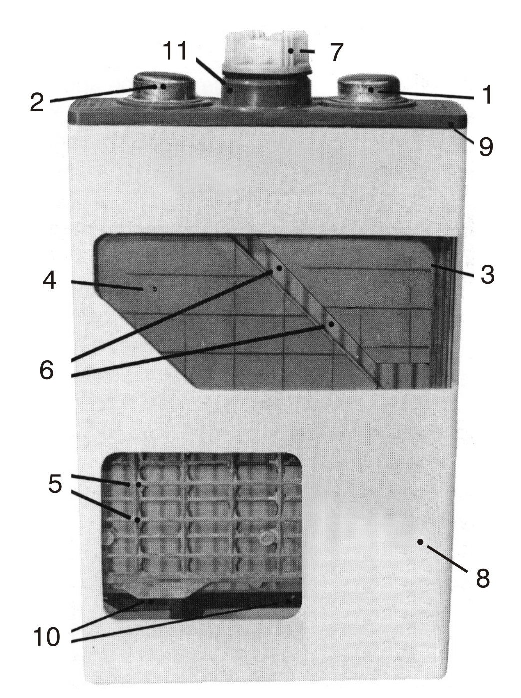
La gasificación se produce por la actividad química y el calor producido durante la sobrecarga, en el último 20 % de un ciclo normal de carga. El agua presente en el electrolito dentro de la batería se disocia en hidrógeno y oxígeno. Cuando esto sucede el electrolito burbujea y se expande, provocando que la batería se desborde si alguna celda se llenó previamente con demasiada agua. No se debe nunca reemplazar el ácido sulfúrico perdido, por lo que se debe evitar que personal de mantenimiento sin experiencia trate de hacerlo. Pero por sobre todas las cosas debe evitarse el faltante de electrolito en todas las celdas. Si el electrolito no llega por lo menos hasta la placa de salpicado de la batería durante la carga y el servicio, parte de las placas quedarán sin ser utilizadas. Esto hará que la batería se recaliente y despida gases en forma más violenta, con lo que las placas expuestas pueden llegar a secarse y quedar permanentemente dañadas. Si se quiere que una batería funcione con su capacidad nominal plenamente aprovechada, debe llevarse a cabo un adecuado mantenimiento programado.
Nunca agregue agua antes de una recarga salvo que el nivel de electrolito esté por debajo del nivel de las placas.

5. CONSTRUCCIÓN



La figura 2 ilustra la construcción de una celda de tracción típica de placa plana.
Los números corresponden a lo siguiente :

1. Borne positivo
2. Borne negativo
3. Placa positiva
4. Placa negativa
5. Rejilla negativa
6. Separador
7. Tapa de ventilación
8. Contenedor
9. Tapa
10. Puente soporte
11. Orificio de ventilación



6. INSPECCIÓN DE RECEPCIÓN DE LA BATERÍA



a. Verifique si se presenta algún daño físico o pérdida de electrolito.

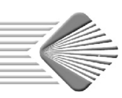
b. Informe al transportista sobre daños reales o probables.

c. Aplique a la batería una carga de ecualización (ver Sección 13).

d. Revise los niveles de electrolito INMEDIATAMENTE después de la carga y a gr eg ue agua en caso de ser necesario.

e. Cuando se le agregue agua, la altura del electrolito debe ser como la que se especifica en la Sección 17.

7. BATERÍAS CARGADAS HÚMEDAS / SECAS



a.1.- Las baterías cargadas húmedas se entregan eléctricamente "vivas", y lo están aun antes de llenarse con electrolito. NO deposite ningún objeto metálico sobre ellas.

a.2.- Las baterías o celdas cargadas húmedas deben activarse (abrir sus sellos, llenarlas con electrolito y cargarlas) solamente cuando estén listas para ser puestas en servicio. Hasta que estén listas para su uso deben almacenarse en un lugar fresco, seco y de baja humedad con sus tapones de ventilación colocados en su sitio. La activación debe tener lugar dentro de las 24 horas posteriores al desajuste de los tapones de ventilación.

ATENCION: SI EL TAPON DE VENTILACION EXISTENTE TIENE UNA ETIQUETA MARCADA "NO QUITAR", INTERRUMPA TODA ACTIVIDAD Y LLAME AL REPRESENTANTE ENERSYSTEM LOCAL.

a.3.- Para preparar la batería para su uso, quite con cuidado el tapon de ventilación y retire el film sellador aprisionado por el mismo, mediante una herramienta apropiada para ese uso o bien mediante una pinza ancha, cuidando de no dañar el exterior del receptáculo de ventilación de la celda.
QUITE EL TAPÓN DE VENTILACIÓN. Llene todas las celdas con electrolito de densidad 0.015 puntos menor que la nominal de operación.

a.4.- Aplique a la batería una carga de ecualización. Mantenga al cargador en el modo de carga de ecualización (o a baja corriente constante de lectura) hasta que las densidades permanezcan constantes por un período no menor de 3 (tres) horas. No debe permitirse en ningún momento que la temperatura de la batería (electrolito) exceda de los 43 ºC.

a.5.- Después de completar la carga, las densidades de todas las celdas corregidas a 25 ºC deben ser iguales a la especificada en la placa de características de la batería (ver Tabla 3). Si la densidad fuera mayor, consulte con EnerSystem.

Todo ajuste de la densidad debe realizarse con el cargador en modo de ecualización (o a baja corriente constante de lectura), de modo de mezclar el electrolito en forma correcta. El electrolito extraído de la batería debe ser eliminado observando estrictamente todas las regulaciones ambientales (Ver Sección 2) .

ATENCION: EL ELECTROLITO CONTIENE ÁCIDO SULFÚRICO, QUE ES CORROSIVO, Y PUEDE CAUSAR QUEMADURAS.

a.6.- Después de completar los pasos anteriores, coloque el tapón de ventilación estandar en todas las celdas.

b.1.- Las baterías o celdas cargadas secas deben activarse (llenarlas con electrolito y cargarlas) solamente cuando estén listas para ser puestas en servicio. Hasta que estén listas para su uso deben almacenarse en un lugar fresco, seco y de baja humedad con sus tapones de ventilación colocados en su sitio.

b.2.- Para preparar la batería para su uso, llene todas las celdas con electrolito de densidad 0.015 puntos menor que la nominal de operación.

b.3.- Aplique a la batería una carga de ecualización. Mantenga el cargador en el modo de carga de ecualización hasta que las densidades permanezcan constantes por un período no menor de 3 (tres) horas.

b.4.- Después de completar la carga, las densidades de todas las celdas corregidas a 25 ºC deben ser iguales a la especificada en la placa de características de la batería (ver Tabla 3). Si la densidad fuera mayor, consulte con EnerSystem.

8. INSTALACIÓN DE BATERÍAS



a. El compartimiento de la batería en el vehículo debe estar ventilado y diseñado de manera tal que evite el ingreso de agua, aceite, suciedad o cualquier otra materia extraña. Los agujeros de drenaje deben estar ubicados en el piso del compartimiento de la batería. En caso de duda, consulte con el vendedor de su vehículo.

b. Para elevar la batería, utilice una Barra de Izaje Ajustable Exide Pro Series #EX710-81S, (o similar) que ejerce un lingado vertical sobre las lengüetas de elevación únicamente.

c. La batería debe estar bloqueada, pero no apretada, para permitir un mínimo de 3 mm (1/8´´) de espacio libre en todos los laterales y así facilitar su extracción del compartimiento de baterías.

d. Durante su tránsito y almacenamiento, una batería puede haber perdido algo de su carga. Aplique una carga de ecualización antes de poner la batería en servicio.

e. Si la batería presenta conexiones atornilladas, límpielas teniendo cuidado de no quitar la capa de plomo de las piezas de cobre recubiertas con este material. Cubra las superficies a unir con grasa No-Ox-Id o similar (especificada para baterías). Debido a la vibración, el manipuleo y el calentamiento que ocurren durante la operación, las conexiones atornilladas se aflojan con el paso del tiempo. Vuelva a ajustarlas al menos dos veces al año utilizando una llave de ajuste apropiada.

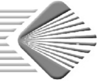
No debe realizarse ninguna derivación o conexión en terminales que no sean los principales de la batería. Todo dispositivo de tensión menor debe ser alimentado a través de un resistor serie o bien desde una fuente de alimentación separada. Si, en cambio, dicho dispositivo se conectara a un punto intermedio de una batería, el resultado será el agotamiento de una sección de la misma y/o la sobrecarga del resto.



Esto implica la anulación de la garantía. **HACER DERIVACIONES EN UNA BATERÍA ACORTA SU VIDA ÚTIL EN HASTA TRES AÑOS.**

f. Almacenamiento - Ver la Sección 20.

9. OPERACIÓN



a. La densidad de una batería nueva a plena carga se especifica en la placa de características ubicada en una de las caras laterales de la batería. La densidad a plena carga es afectada por la temperatura, el nivel de ácido y el desgaste de la batería. Si se pierde ácido por sobrellenado, la densidad a plena carga y la capacidad disminuirán.

b.En condiciones normales agregue solamente agua. No agregue NUNCA ácido u otras sustancias a las celdas. El agregado de soluciones extrañas anula la garantía.

c.Mantenga los conectores en buenas condiciones. Cuando desconecte la batería del autoelevador o cargador, tire del conector y **no del cable**. Además, cuando desconecte la batería del cargador asegúrese primero de que el cargador esté en "apagado"; de otro modo se formarán arcos eléctricos. La formación de arcos puede causar la explosión de la batería (producto del hidrógeno acumulado), y/o daños a los contactos de los conectores y a componentes del cargador.

10. TEMPERATURAS



a. Bajas Temperaturas. La capacidad de una batería de almacenamiento se reduce a bajas temperaturas debido al aumento de viscosidad y resistencia del electrolito. A continuación se muestran valores aproximados de esa reducción en capacidad para estos tipos de baterías.

TABLA 1

Temperatura Interna de la celda (º Centígrados)	Porcentaje de capacidad (%)
25,0	100
15,5	95
4,5	87
-6,5	73

Por supuesto, esto se refiere a la temperatura real de la celda y no a la temperatura ambiente. Por eso una batería puede operarse en temperaturas ambientes muy bajas, durante períodos cortos, sin que la temperatura real de la batería caiga a un punto en que la capacidad se vea seriamente reducida. Por ejemplo, las baterías utilizadas en plantas frigoríficas o lugares similares producirán una capacidad cercana a la normal si se las lleva a áreas más cálidas para su carga y en todo momento en que no estén en servicio.

Las bajas temperaturas aumentan la tensión en bornes de la batería en carga, dando como resultado corrientes de carga más bajas y un tiempo de recarga más largo. Puede ocurrir entonces que la carga sea insuficiente, a menos que se realicen reajustes en el cargador para compensar estas diferencias. De ser necesario consulte a personal de EnerSystem para su asesoramiento.

El peligro de congelamiento del electrolito de la batería en climas templados es escaso, a no ser que la batería esté totalmente descargada. En el cuadro siguiente se indican las temperaturas de congelamiento para distintas densidades de electrolito:

TABLA 2

Densidad corregida a 25º C	Temperatura de congelamiento (ºC)
1.080	-6
1.130	-12
1.160	-18
1.180	-23
1.200	-28
1.215	-34
1.225	-40

En temperaturas por debajo del punto de congelación, el agua debe agregarse **precisamente antes de completada la carga**, para asegurar una mezcla rápida con el electrolito. En caso contrario, podría congelarse en la superficie antes de mezclarse. La operación a baja temperatura no produce daños permanentes, siempre que se evite el congelamiento.

b. Altas Temperaturas. Las temperaturas altas tienen un efecto adverso, por lo que se deberán emplear todos los medios prácticos para mantener la temperatura de la batería en valores normales:

-Evite la sobredescarga.
-Cargue en un lugar con temperatura moderada.
-Asegure una amplia ventilación durante la carga, manteniendo siempre abierto el compartimiento y/o la tapa de la batería y haciendo siempre circular aire por medio de ventiladores en caso de ser necesario.
-Dé tiempo a la batería para enfriarse antes de comenzar la carga (se recomienda 8 Hs).

El efecto de la temperatura sobre la vida útil de cualquier batería de plomo-ácido de tracción se grafica a continuación:



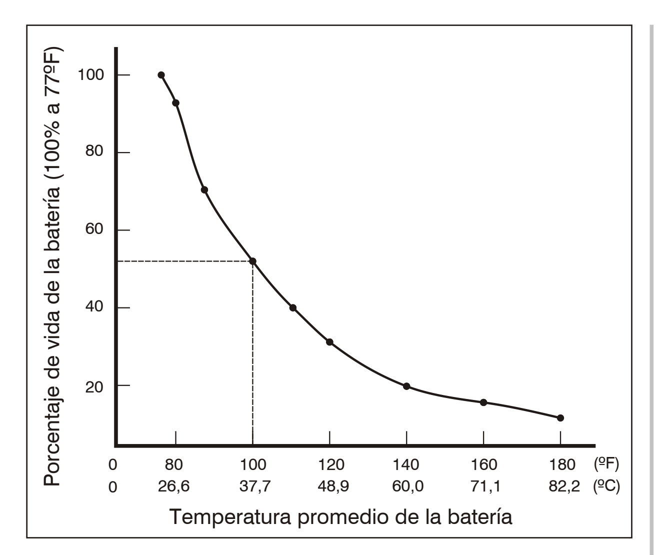


Figura 3:
Vida de la batería en función de la temperatura.

Ejemplo: Si la temperatura promedio de operación de la batería es de 100º F (38ºC), la vida útil de la misma será de aproximadamente el 53 % de la que tendría a 25 ºC (que se toma como 100 %).

11. CARACTERÍSTICAS DE DESCARGA



a. En general, una batería puede descargarse a cualquier régimen de corriente que ella pueda suministrar sin que se produzca daño, pero la descarga no debe continuarse más allá del punto en que las celdas se aproximan al agotamiento, o cuando la tensión cae por debajo de un valor útil.

b. Al descargar a un valor de corriente constante, la tensión inicial dependerá del régimen de descarga y de las características normales de la celda. A medida que la descarga continúa, la tensión de la celda disminuirá lentamente durante el primer 70... 80 % del período total de descarga. Luego caerá más rápidamente, dejando atrás el "codo" de la curva hasta la tensión "final", cuando la batería ha entregado su capacidad total. Este "codo" es más pronunciado en regímenes de descarga bajos.

c. Durante la descarga hay normalmente un aumento en la temperatura de la batería, que depende de la temperatura ambiente, del régimen de descarga y del tipo de montaje de la batería desde el punto de vista de disipación del calor. Cuanto más alto es el régimen de descarga en ampere, mayor es el efecto del aumento de temperatura. Las reacciones químicas reales en la descarga absorben una pequeña cantidad de calor, pero el calor generado por las pérdidas de potencia debidas a la resistencia interna de la celda es mayor, de modo que el resultado neto es un aumento en la temperatura.

d. Según se mencionó, una batería no debe descargarse más allá del punto en que las celdas se acercan al agotamiento. Esto se denomina "sobredescarga", y puede tener resultados muy perjudiciales, especialmente si se repite por varios días o ciclos. La sobredescarga puede evitarse utilizando el Exide Pro-Save Battery Energy Saver #85109, que consiste en un dispositivo de corte por baja tensión. Cuando se instala en el vehículo, este dispositivo monitorea continuamente el estado de la batería y procede a trabar el mecanismo de elevación si la batería se acerca a una profundidad de descarga del 80 %.

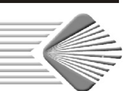
TABLA 3

Cuadro de densidad por modelo de Celda
DENSIDADES A 25ºC

Tipo de celda	Carga completa	80% descarga*	100%descarga*
45G	1.280	1.175	1.150
60G	1.280	1.160	1.130
65G	1.280	1.180	1.155
75G	1.280	1.170	1.140
85G	1.280	1.170	1.140
100G	1.280	1.175	1.150
110G	1.280	1.165	1.135
125G	1.290	1.145	1.105
150G	1.280	1.175	1.150
160G	1.280	1.160	1.130

*Estos valores son para descarga en un régimen de 6 Hs, medidos inmediatamente luego de la finalización de la descarga y corregidos a 25ºC

12. EQUIPO DE CARGA



a. La carga de la batería debe llevarse a cabo mediante un cargador inteligente, controlado electrónicamente.

b. Cuando la batería descargada se conecta al cargador tomará una corriente relativamente alta, igual o cercana a la capacidad de corriente del cargador. Después de unos pocos minutos la corriente se adaptará al estado de descarga de la batería, permaneciendo alta si la batería está considerablemente descargada o disminuyendo a un valor bajo en caso de que la batería esté solo parcialmente descargada. El régimen de carga deberá controlarse mediante una unidad de control inteligente.

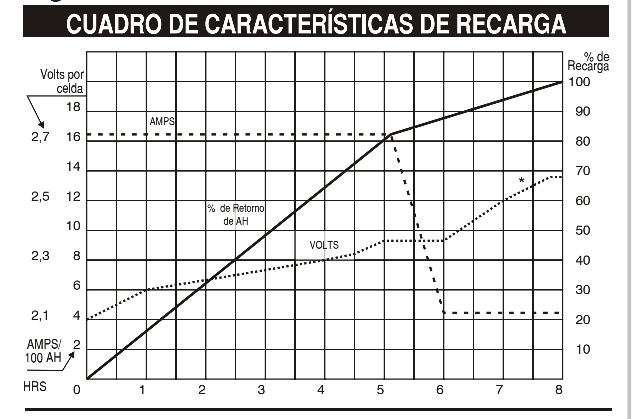
c. Un cargador moderno deberá usar el método de carga siguiente: corriente constante-tensión constante-corriente constante (IUI). Este método está diseñado para cargar totalmente la batería sin peligro de que se produzca una sobrecarga, con sus consiguientes daños. El cargador deberá suministrar un régimen inicial fijo "alto" de 16-17 ampere por cada 100 Ah de capacidad (corriente constante). Cuando la tensión aumenta a 2.37 Volts (a 25º C) por celda, se la mantiene constante (tensión constante) hasta que el régimen de carga disminuya a 4-5 ampere por cada 100 Ah. Este régimen final se mantiene constante (corriente constante) hasta que el cargador se desconecte. Para evitar la sobrecarga de la batería, el cargador debe contar con un circuito electrónico de finalización de

d. Aun cuando existe un gran número de cargadores que cumplen con los requisitos generales arriba mencionados, no todos los cargadores son iguales. Consulte a su representante EnerSystem local por más detalles.



Cargador de batería EnerHog

Figura 5



* La tensión final es variable, según la edad y estado de la batería

13. CARACTERÍSTICAS DE CARGA

a. Para aumentar la vida de una batería de almacenamiento, ésta deberá cargarse como se refleja en la figura 5. Cualquiera sea el método que se utilice, no deberá producir excesiva gasificación durante las etapas iniciales de carga. Además, el método de carga debe asegurar que la temperatura al fin de la carga sea menor de 43º C.

b. Se deberán realizar todos los esfuerzos posibles para asegurarse que la batería reciba la cantidad apropiada de carga. Una pequeña carga y/o una excesiva sobrecarga contribuirán a crear problemas internos en la misma, con pérdida de capacidad y reducción de la vida útil:

c.1.- Sulfatación: la sulfatación residual que queda en las placas en caso de que la batería no se recargue por completo (hasta la densidad nominal indicada en la placa de características) o se le permita permanecer parcialmente descargada por un período prolongado de tiempo, da como resultado un desempeño y una vida útil reducidos. Toda batería de tracción necesita recargarse al menos una vez cada 48 horas para evitar la sulfatación.

c.2.- Estratificación: es causada por una gasificación insuficiente al final de la carga. Al no mezclarse el electrolito, o mezclarse deficientemente, habrá una mayor concentración del mismo en la parte inferior de la celda que en la parte superior. Esto conducirá eventualmente a la sulfatación de la parte inferior de la placa negativa, con la consiguiente declinación en desempeño y capacidad.

d. Sobrecarga

d.1.- La sobrecarga es antieconómica desde el punto de vista energético, y desperdicia energía eléctrica mientras se corre el riesgo de ocasionar un daño permanente a la batería.

d.2.- La producción excesiva de gases - hidrógeno y oxígeno- no sólo obliga a aumentar la frecuencia del agregado de agua a la batería, sino que también aumenta el riesgo de explosión en forma significativa con respecto a las condiciones de carga normales y seguras.

d.3.- Hace aumentar en forma peligrosa la temperatura de la batería, lo que acorta significativamente la vida útil de la misma en caso de que se alcancen repetidamente temperaturas mayores de 43º C (ver curva de vida útil en función de la temperatura en la Sección 10).

Temperaturas superiores a la normal , cuyo incremento sea, de 8 - 11º C por encima de la temperatura máxima permitida al comienzo de la carga, tienden a reducir la tensión de la batería durante la carga, permitiendo un mayor flujo de corriente del cargador y elevando más todavía la temperatura de las celdas. La temperatura de la batería al finalizar la carga no debe exceder los 43ºC.Para Asegurar esta condición, las baterías no deben ponerse en carga con temperaturas mayores de 32 º C (temperatura del electrolito).

En caso de que se presenten en la batería temperaturas excesivas con alguna frecuencia, contacte a ENERSYSTEM para el análisis de su causa y el ajuste de la salida del cargador si fuera necesario.

d.4.- Asegúrese de que la batería no se esté cargando más de una vez por día. Cuando la batería alcanza el estado de plena carga, la misma debe detenerse. La sobrecarga no aumenta la capacidad de la batería.



e. Cuando cargue baterías mientras están en el vehículo, asegúrese que la ventilación sea adecuada y siga las instrucciones del fabricante. Abra la tapa de la batería, en caso que contara con una, así como la tapa del compartimiento de batería del vehículo. Si no se siguen estas recomendaciones pueden quedar bolsas de gas en el vehículo o en la batería, con el consiguiente riesgo de explosiones cuando el vehículo es puesto en uso.

f. Para un desempeño sin problemas, una larga vida útil y una reducida necesidad de mantenimiento de la batería, el mayor cuidado que se ponga en lograr una carga adecuada es un esfuerzo que vale la pena. Para obtener información acerca de la disposición recomendada para la sala de carga de baterías, consulte a EnerSystem.

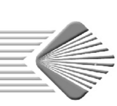
g. Carga de ecualización: es necesario que la batería llegue a un estado de carga completa para evitar el exceso de sulfatación. Sin embargo, debe evitarse una sobrecarga apreciable.

g.1.- Para descargas livianas (de baja profundidad, 50 % o menos): ecualizar cada dos semanas.

g.2.- Para descargas de profundidad media (alrededor del 60 %): ecualizar semanalmente y recargar cada 48 horas.

g.3.- Para descargas pesadas (de alta profundidad, 80 % o más) o temperatura de batería mayor de 38ºC: ecualizar semanalmente, pero dejar pasar suficiente tiempo para que la temperatura de la batería caiga a menos de 38 ºC.

14. MANTENIMIENTO Y REGISTROS



Para cada batería de la flota se deberá mantener un registro específico. Estos registros suministrarán un medio de identificar a las baterías que pudieran requerir reparación o ajuste, o que han llegado al fin de su vida útil, o detectar posibles problemas en el cargador. Esos registros también sirven para asegurar **la validez de la garantía**. Hemos elaborado un formulario (Form 5847), incluido en este manual, para facilitarle el manejo de su registro.

a. Cuando se utilizan varias baterías, cada una deberá identificarse con un número permanente asignado en el momento de la recepción. Dicho número deberá estar pintado o grabado visiblemente sobre la batería. Si se trata de un gran número de baterías, incluyendo varios tamaños o tipos, se pueden proveer sufijos o prefijos a varios grupos a fin de identificar tamaño, tensión o turno.

b. Después de que cada batería ha sido recibida y ecualizada, registre la densidad corregida por temperatura de cada celda. Estos valores sirven de referencia para la comparación de lecturas posteriores.

c. En una aplicación nueva, la profundidad de descarga deberá revisarse durante varias semanas para determinar si está comprendida dentro de un rango seguro. Esto se realiza leyendo la densidad de una celda particular (o varias celdas) al comienzo y al final de la descarga. La descarga diaria no debe exceder del 80 %. (Ver Tabla 3). Si la densidad final corregida está por debajo del 80 % del valor nominal, existe un problema. Llame al vendedor de su vehículo o al representante local de EnerSystem. La(s) "celda(s) piloto" utilizada(s) para esos propósitos deberá(n) cambiarse mensualmente, ya que las lecturas frecuentes del densímetro pueden reducir notablemente su densidad a través de pérdidas accidentales.

d. Mientras que la hoja de registro puede acomodar lecturas diarias de densidad durante un mes, recomendamos lecturas de densidad trimestrales una vez que el ciclo de trabajo y la profundidad de descarga cumplan con los criterios contenidos en el presente. Cuando una lectura de densidad indique una irregularidad, entonces podrán iniciarse lecturas más frecuentes. La determinación final de la frecuencia de lectura de densidad dependerá de su experiencia anterior y del asesoramiento de su representante local de EnerSystem.

15. DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD



a. La capacidad de una batería disminuirá, lógicamente, hacia el fin de su vida útil. Suponiendo que no exista una causa específica de problema, la disminución será gradual. La mejor advertencia sobre la disminución de la capacidad de la batería será simplemente la disminución de la velocidad del vehículo hacia el final del día de trabajo.

b. Generalmente se considera que una batería alcanzó el fin de su vida útil cuando su capacidad disminuye a menos del 80% de su capacidad nominal. Sin embargo, a veces se la puede transferir a una tarea más pequeña y de ese modo obtener vida útil y servicio adicionales.

c. Debido a que las baterías de tracción típicas pasan todos los días por una verdadera "prueba" al realizar su trabajo normal, raramente es necesario realizar un ensayo formal de su capacidad. Asimismo, la mayoría de los usuarios no posee las instalaciones para hacerlo en forma conveniente o precisa. Si desea llevar a cabo alguna prueba de ese tipo, consulte a EnerSystem por todo lo referente a equipos y procedimientos.

16. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE OPERACIÓN



Las condiciones que se detallan a continuación son generalmente indicaciones de que está por producirse un problema.

TABLA 4

PROBLEMAS Y SOLUCIONES

CONDICIÓN	CAUSA	SOLUCIÓN*
Densidades desiguales y/o bajas	a. Derrame de electrolito durante el agregado de agua b. Desborde de electrolito c. Carga insuficiente d. Cortocircuito interno	a. Evite el agregado de agua en exceso, neutralice y limpie b. Agregue agua a las celdas durante el fin de la carga c. Extienda el tiempo de carga d. Reemplace la celda
Requerimiento de agua excesivo	a. Sobrecarga b. Pérdida del recipiente	a. Seleccione un cargador de tamaño adecuado. Revise el tiempo de carga y la temperatura media de la batería b. Reemplace o repare la celda
Temperaturas de celda excesivas	a. Sobrecarga b. Batería sobreexigida c. La batería se carga más de una vez por día. d. La temperatura de la batería es demasiado alta al comienzo de la carga e. Celda(s) en cortocircuito	a. Revise el tamaño del cargador y el tiempode carga b. Reduzca a un ciclo por día o 300 por año como máximo c. Reduzca la frecuencia de carga a una vez por día d. Deje que la batería se enfríe antes de comenzar la carga e. Reemplace la(s) celda(s) defectuosa(s)
Funcionamiento deficiente del autoelevador	a. Batería menor que la necesaria b. Batería insuficientemente cargada c. Mal funcionamiento del indicador dedescarga d. Conector de carga defectuoso e. Pérdida excesiva de electrolito	a. Instale una batería de mayor cap. b. Aumente el tiempo de carga c. Reajuste el indicador de descarga para80% d. Reemplace o repare el cable y/o conector e. Ajuste las densidades en plena carga. Verifique si hay fugas

17. AGREGADO DE AGUA



a. Utilice únicamente agua aprobada para este uso. Es decir: 1) agua destilada, 2) agua desmineralizada, o 3) agua local que haya sido aprobada para uso en baterías. No agregue nunca ácido, aditivos comerciales u otro material extraño a la batería. Cualquiera de estos agregados puede causar la anulación de la garantía.

b. Si existiese alguna duda con respecto a si el agua utilizada es conveniente para las baterías de almacenamiento de plomo-ácido, se deberá obtener un análisis de un laboratorio capacitado. De no ser así se deberá utilizar agua destilada o desionizada.

c. La tabla que sigue muestra los máximos niveles de impurezas permitidos:

TABLA 5

CUADRO DE IMPUREZAS DEL AGUA

Requisitos	Límites máximos permitidos ppm (partes por millón)
Sólidos totales*	350.0 ppm
Sólidos fijos*	200.0 ppm
Orgánicos y volátiles*	150.0 ppm
Hierro	4.0 ppm
Cloruros	25.0 ppm
Amonio (NH4)	5.0 ppm
Nitritos (NO2)	10.0 ppm
Nitratos (NO3)	10.0 ppm
Manganeso	0.07 ppm
Calcio y Magnesio	40.0 ppm

* Especificación ASTM D-1888-67 Método A o equivalente



d. Una herramienta conveniente y precisa para asistir en la tarea del agregado de agua es el SISTEMA DE LLENADO AUTOMATICO Enersystem, que llena hasta un nivel preseleccionado y se detiene automáticamente; sin embargo, se debe tener cuidado en su regulación de modo tal que el agua alcance los niveles indicados en la Fig. 6.

e. Sólo se deberá agregar agua a la batería cuando esté cerca del final de la carga y emanando gases, o lo más cerca posible del final del tiempo de carga. Debido a que el electrolito está en esos momentos en su nivel máximo, es seguro que el nivel establecido por el agregado de agua no se excederá en ningún otro momento, y así nunca tendrá lugar el desbordamiento del electrolito (inundación). Cuando se agregue agua casi al final o al final de la carga, se deberá utilizar la suficiente cantidad como para situar el nivel de electrolito entre los límites recomendados. Vea los detalles en fig. 6

f. Con frecuencia es inconveniente, o imposible, estar presente al final de la carga para realizar el agregado de agua. En este caso, se recomienda que se le agregue agua a la batería tan pronto como sea posible después de la finalización de la carga, ya que de esta forma los niveles estarán cerca del máximo y el peligro de exceso o falta de agua se verá minimizado. En este caso llene hasta el límite inferior.

g. En el servicio de tracción, la necesidad real de agregar agua puede variar de semanal a trimestral, dependiendo de la aplicación, la temperatura y el diseño de la batería. Para extender este intervalo hasta el máximo período posible siga los siguientes pasos:

g.1.- Ajuste el dispositivo de llenado para llenar hasta la altura máxima posible.

g.2.- Agregue agua mientras la batería esté cargándose y despidiendo gases.

g.3.- No agregue agua hasta que una inspección visual real demuestre que la parte superior de los separadores / placas sea visible.

g.4.- Una vez que se haya establecido una rutina repetitiva, agregue agua en su batería respetando ese intervalo de tiempo.

h. En caso de que la batería empezara a consumir demasiada agua investigue la existencia de alguno de los siguientes problemas: el cargador no corta automáticamente; el régimen de carga excede el establecido en la placa de la batería; hay alguna celda en corto circuito o debilitada.

i. Precaución: evite el excesivo llenado, ya que causará desbordamiento (inundación) del electrolito dando como resultado pérdida del mismo, corrosión de la bandeja, cortocircuitos a tierra, y pérdida de capacidad o aptitud de trabajo.

Figura 6: Esquema que muestra los límites máximo y mínimo permitidos del nivel de electrolito. El marcador del máximo nivel (High Level) indica el nivel apropiado inmediatamente después de la carga. El marcador de nivel mínimo (Low Level) indica que inmediatamente después de la carga se requiere el agregado de agua.

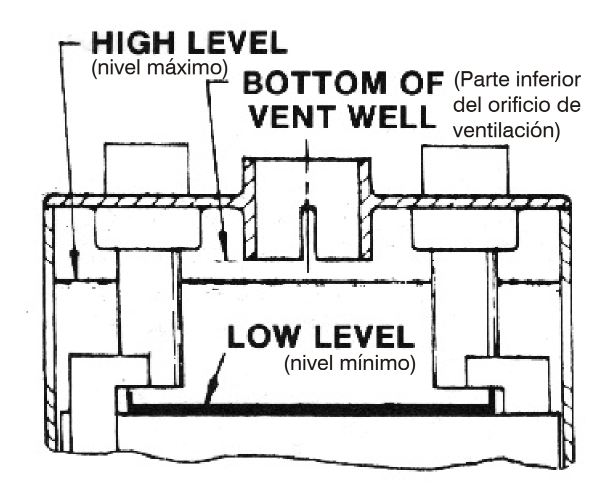


Figura 6

18. LIMPIEZA



a. Verifique la limpieza de la batería a intervalos regulares. Cuando sea necesario, se deberá limpiar la batería a fin de quitar el polvo u otro material que se haya acumulado.

b. El electrolito derramado en las tapas de las celdas de la batería, bandejas o compartimiento, nunca se seca ni evapora. Origina sedimentos y corroe todas las partes metálicas con las que entra en contacto.

c. Para limpiar y también neutralizar el electrolito de su batería, utilice una solución de bicarbonato de sodio y agua (0,5 Kg./4 litros)cada vez que vea electrolito en la parte superior de la batería. **ASEGÚRESE DE QUE LOS TAPONES DE VENTILACIÓN ESTÉN EN SU LUGAR CUANDO LIMPIE O NEUTRALICE SU BATERÍA.**

Si hubiera corrosión en las partes metálicas de la bandeja o el compartimiento, limpie como se indica arriba y pinte nuevamente con pintura resistente al ácido.

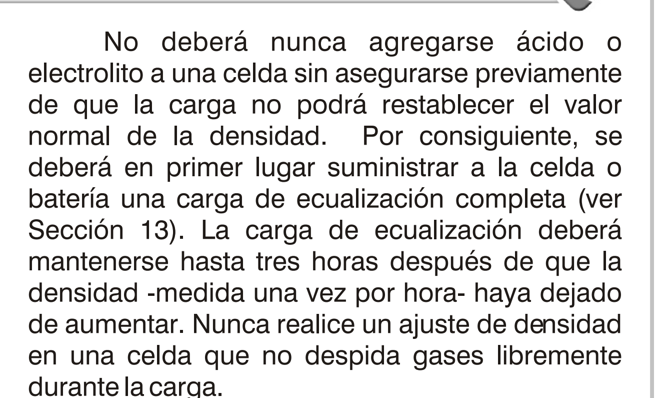


d. Para grandes instalaciones se deberá contar con un "lavadero" con manguera de agua y desagüe apropiados. Deberá incluir un recipiente para limpiador, cepillos, etc.

Se recomienda un lavado periódico al menos dos veces al año. Una adecuada limpieza es una indicación de buen mantenimiento y aumenta la vida de la batería.

e. Asegúrese de mantener los tapones de ventilación en su lugar y ajustados siempre, para evitar pérdidas de electrolito debidas a la gasificación o al derrame. Las aberturas para escape de gas en los tapones de ventilación deberán examinarse para verificar que no estén obstruidas por suciedad. Lave todos los tapones de ventilación anualmente, o con la frecuencia que sea necesaria, sumergiéndolos en un recipiente con agua y frotándolos para limpiarlos.

19. AJUSTE DE DENSIDAD



No deberá nunca agregarse ácido o electrolito a una celda sin asegurarse previamente de que la carga no podrá restablecer el valor normal de la densidad. Por consiguiente, se deberá en primer lugar suministrar a la celda o batería una carga de ecualización completa (ver Sección 13). La carga de ecualización deberá mantenerse hasta tres horas después de que la densidad -medida una vez por hora- haya dejado de aumentar. Nunca realice un ajuste de densidad en una celda que no despida gases libremente durante la carga.

Si después de la carga de ecualización, la densidad (corregida por temperatura) de cualquier celda es menor que la densidad normal exhibida en la placa de características o en el manual de instrucciones, se deberá ajustar hasta el valor normal de la siguiente manera:

a. Ponga la batería en carga nuevamente al régimen de finalización de carga, de manera de hacer que las celdas gasifiquen y así lograr una mezcla completa. Asegúrese de que todas las celdas estén gasificando antes de comenzar un ajuste de densidad.

b. De las celdas con densidad baja extraiga electrolito hasta la placa de salpicado. Reemplace lentamente con electrolito de densidad específica 1.400. **NUNCA UTILICE ÁCIDO DE UNA DENSIDAD MAYOR A 1.400**. Al agregar ácido a las celdas, viértalo lentamente.

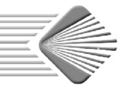
c. Espere 20 minutos hasta que el electrolito agregado se mezcle por completo gracias a la carga con gasificación, y luego lea los valores de densidad. Si la densidad de cualquier celda está aún por debajo de la normal, repita el procedimiento. Repita cuantas veces sea necesario para restablecer el valor normal de la densidad. Una vez que la densidad haya quedado aparentemente ajustada dentro de los límites adecuados, continúe la carga al régimen de finalización durante una hora adicional para una mezcla completa del electrolito.

d. Si la densidad corregida de alguna celda es mayor que la normal proceda de la siguiente manera: a medida que la batería se carga, retire de la celda una pequeña cantidad de electrolito y reemplácela con agua. Repita la operación a intervalos de 20 minutos, si fuera necesario, hasta llegar al valor de densidad deseado.

Una vez finalizado el ajuste de densidad, registre la tensión de todas las celdas mientras estén cargándose al régimen de finalización y luego interrumpa la carga. Alrededor de 20 minutos después de la finalización de la carga registre la densidad de todas las celdas y la temperatura del electrolito de dos o tres celdas como mínimo.

NOTA: La densidad cambia con la temperatura. Los valores nominales corresponden a una temperatura de 25ºC. Esto deberá tenerse en cuenta al leer la densidad, para hacer la corrección apropiada que permita juzgar si un valor es normal. Por cada grado centigrado por encima de 25ºC **AGREGUE** 0,0007 a la densidad medida. Por cada grado centigrado por debajo de 25ºC **RESTE** 0,0007.

20. ALMACENAMIENTO DE BATERÍAS

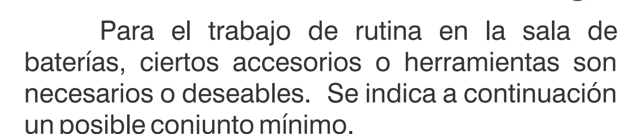


a. Las baterías deberán almacenarse en un lugar bien ventilado, limpio, fresco y seco; lejos de fuentes de calor tales como radiadores, conductos de calefacción, etc.; y protegidas de la exposición a la luz solar directa.

b. Antes del almacenamiento, es necesario que la batería esté **totalmente cargada** y con el electrolito al nivel apropiado. Desconecte conductores o conexiones de cable para evitar el uso o la posibilidad de pérdidas de carga adicionales durante un período de almacenamiento prolongado. No retire electrolito ni desarme la batería.

c. Si la temperatura de almacenamiento es 27º C o mayor, revise la densidad mensualmente y si es de 16ºC o menor, bimestralmente. Cuando la densidad baje a 1.240 o menos, suministre una carga de ecualización como se indica en la Sección 13. Proceda de la misma manera antes





21. ACCESORIOS

Para el trabajo de rutina en la sala de baterías, ciertos accesorios o herramientas son necesarios o deseables. Se indica a continuación un posible conjunto mínimo.

a. DETECTOR DE HIDRÓGENO - Exide Hydrogen Detector #801550. Consiste en una alarma que monitorea el hidrógeno emitido por las baterías cuando se produce gasificación durante su carga, proveyendo ventilación y dando aviso antes de que se alcancen niveles explosivos, según recomendaciones de la NFPA (National Fire Protection Agency) de los Estados Unidos.

b. DENSÍMETRO - Exide Hydrometer #13142 (hasta una densidad de 1.300). Este dispositivo mide rápidamente y con exactitud la concentración de ácido en el electrolito. Es necesario para verificar correctamente la condición de plena carga, la profundidad de descarga y los puntos de congelamiento, como se muestran en las Tablas 2 y 3. Se dispone de flotadores especiales para diferentes escalas de densidad.

c. TERMÓMETRO - Exide Thermometer #88330. Mide rápidamente la temperatura interna de una celda. Entre otros usos, permite verificar que la temperatura durante la carga no exceda los 43ºC (ver Sección 13 a).

d. PISTOLA PARA AGREGADO DE AGUA - Exide Pro Fill Watering Gun #92755. Este accesorio permite la preselección manual del nivel de llenado. Cuando se conecta a un sistema standard de rociado a presión, interrumpe el flujo de agua automáticamente.

e. SOLUCIÓN LIMPIADORA / NEUTRALIZADORA - Exide Pro Wash Cleaning Kit #94867. Esta exclusiva solución limpiadora / neutralizadora consiste en un líquido pre-mezclado contenido en un recipiente vaporizador, que neutraliza el electrolito (ácido) derramado que pueda existir, al mismo tiempo que limpia y desengrasa la batería. Además, el líquido cambia de color -de rojo a amarillo- dando así una indicación concreta de que cualquier ácido corrosivo presente ha sido neutralizado.

OTROS ACCESORIOS OPCIONALES:

De acuerdo con el modo en que su compañía utilice las baterías, podrían ser necesarios algunos accesorios adicionales para su operación. Estos son:

f. MULTÍMETRO - Exide Pro-Meter #94870. Este es un multímetro de bolsillo sumamente versátil. Consta de 13 rangos para lecturas en CC, CA y ohm, señal audible de continuidad y una exactitud del 0.75 %. Es apropiado para las tareas básicas de búsqueda de fallas en baterías y cargadores.

g. VIGA DE IZAJE - Exide Battery Lifting Beam #EX-710-81S. Se trata de una viga ajustable de madera dura para 2700 kilogramos. Puede ajustarse para acomodar baterías de 711 a 1092 mm de longitud. Es muy útil en salas de carga de baterías, o cuando el usuario necesita un método seguro para extraer la batería del vehículo.

h. PROTECTOR DE BATERÍA - Exide Pro-Save Battery Energy Saver #85109. Se trata de un instrumento electrónico diseñado para ser montado en el tablero del vehículo, que muestra en forma constante el estado de la batería. Además, cuando la profundidad de la descarga de la misma llega al 80 %, se detiene automáticamente el motor. Es muy útil en las instalaciones en que la sobredescarga de baterías es frecuente.

i. CARRO PARA AGUA - Exide Portable Watering Cart #94868. Es ideal para lugares que no cuentan con instalación de agua a presión, o en los que se necesita un método para rellenar rápidamente baterías con agua destilada. El carro incluye motor de CC, batería, cargador, un tanque de 113 litros y la pistola indicada en el punto d.-



REGISTRO DE BATERÍA

FORM 5847

Batería Nº:

Comienzo de la Carga						
Fecha	Hora	Vehículo	Densidad	Cargador Nº	Obs.	Operador

Fin de la Carga				
Fecha	Hora	Densidad	Temp.	Operador

Ejemplos de leyendas de la columna "Observaciones":
"A"= agregado de agua "E"= carga de ecualización "L"= limpieza o lavado







Pitágoras 3402
(1618) El Talar
Prov. de Buenos Aires, Argentina
Tel. **54-11-4736-3000** Fax. **54-11-4736-3200**
E-mail: info@enersystem.com
Web Site: www.enersystem.com

REV. 01/05

Revisión vigente a la fecha de entrega.
Datos sujetos a cambios sin previo aviso.

Impreso en Argentina